

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

3/18/92
JC835 U.S. PTO
10/007175
10/23/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年10月25日

出願番号
Application Number:

特願2000-325785

出願人
Applicant(s):

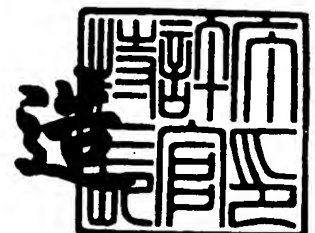
株式会社昭特製作所

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 T00099

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 5/222

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市高津区二子6丁目10番10号 株式会
社昭特製作所内

 【氏名】 渡部 啓二郎

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市高津区二子6丁目10番10号 株式会
社昭特製作所内

 【氏名】 藤田 巖

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市高津区二子6丁目10番10号 株式会
社昭特製作所内

 【氏名】 海老本 直樹

【特許出願人】

 【識別番号】 591247765

 【氏名又は名称】 株式会社昭特製作所

【代理人】

 【識別番号】 100099944

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高山 宏志

 【電話番号】 045-477-3234

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 062617

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

特 2 0 0 0 - 3 2 5 7 8 5

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010066

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像方法および撮像システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 移動架台上に雲台を介して搭載されたカメラにより被写体を撮像する撮像方法であって、

前記移動架台が移動する床面の基準位置および前記移動架台の基準角度を設定する工程と、

前記基準位置からの前記移動架台の移動量および前記基準角度からの自転角度を検出する工程と、

前記基準位置および基準角度ならびに前記移動架台の移動量および自転角度から被写体に対する前記カメラの位置および角度を把握する工程と、

前記被写体に対するカメラの位置および角度のデータを、前記カメラによる被写体の実写像を含む映像を作成するコンピュータに送出する工程とを具備することを特徴とする撮像方法。

【請求項 2】 前記移動架台の移動量は、前記移動架台の車輪が床と接触した部分の長さを測定することにより求めることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像方法。

【請求項 3】 前記移動架台は 3 個の車輪を有し、前記自転角度は、これらのうち移動方向に対して離隔している 2 個の車輪の移動距離から算出することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の撮像方法。

【請求項 4】 前記基準位置および前記基準角度は、前記床面に基準位置から互いに直交するように第 1 および第 2 のラインを形成し、第 1 のラインを検出する 2 つの第 1 のセンサーと第 2 のラインを検出する 1 つの第 2 のセンサーとを前記移動架台に取り付け、前記 2 つの第 1 のセンサーがそれぞれ前記第 1 のラインを通過したときの移動量、および前記第 2 のセンサーが前記第 2 のラインを通過したときの移動量に基づいて把握されることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の撮像方法。

【請求項 5】 被写体を撮像する撮像システムであって、移動架台上に雲台を介して被写体を撮像するカメラを搭載してなるカメラユニッ

トと、

前記カメラと被写体との位置関係を演算する演算手段と、

前記制御手段に前記移動架台が移動する床面の基準位置および前記移動架台の基準角度を前記演算手段に設定する設定手段と、

前記基準位置からの前記移動架台の移動量および前記基準角度からの自転角度を検出する検出手段と

を具備し、

前記演算手段は、前記基準位置および基準角度ならびに前記移動架台の移動量および自転角度から被写体に対する前記カメラの位置および角度を演算し、その前記被写体に対するカメラの位置および角度のデータを、前記カメラによる被写体の実写像を含む映像を作成するコンピュータに送出することを特徴とする撮像システム。

【請求項 6】 前記検出手段は、前記移動架台の移動量を、前記移動架台の車輪が床と接触した部分の長さを測定することにより求めることを特徴とする請求項 5 に記載の撮像システム。

【請求項 7】 前記移動架台は 3 個の車輪を有し、前記演算手段は、前記自転角度を、これらのうち移動方向に対して離隔している 2 個の車輪の移動距離から算出することを特徴とする請求項 5 または請求項 6 に記載の撮像システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、映画、テレビ等で撮影を行う際に用いられる移動式カメラシステムの位置検出方法および位置検出システムに関し、特に、バーチャルスタジオでの撮影に好適な移動式カメラシステムの位置検出方法および位置検出システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

スタジオ内で撮影を行う際には、ペDESTALと称される移動架台に雲台を取り付け、その上にカメラを搭載した移動式カメラシステムが用いられる。そして、

撮影においては、カメラマンがペDESTALを移動させてカメラアングルを適宜変化させながら撮影を行う。

【0003】

例えば、バーチャルスタジオにおいては、スタジオ内にてカメラシステムがとらえた実写映像と、その背景として、あるいは演出として生成されたコンピューターグラフィックス（CG）とを、そのカメラ位置から見た三次元的位置関係を維持しながら連動させる場合、そのバーチャル空間の中でペDESTALの平面的位置、ペDESTALに搭載されたカメラの位置およびカメラの角度を知るための技術が適用されている。すなわち、ペDESTALの平面的位置ならびにカメラの位置および角度が決まれば、ペDESTAL、カメラ、被写体、CGの相互位置関係を計算することができ、カメラの被写体とCGとを三次元的位置関係を維持しながら連動させることができる。

【0004】

このようなことを考慮した技術として、以下のものが知られている。

（1）スタジオ天井に多数の位置標識を設け、ペDESTALに取り付けられたセンサーが複数の位置標識を読みとり、それを画像処理してペDESTALの平面的位置を認識する方法。

（2）ペDESTALにマーカーを搭載し、スタジオ内の複数の検知カメラにマーカーを読み取らせてペDESTALの位置検出を行う方法。

（3）スタジオカメラの背景のブルーバック映像に含まれる記号（バーコード）を読み取ってその見え方を画像処理することにより現在位置を知る方法。

（4）スタジオ内にレールを敷きペDESTALを載せて移動距離を検出する方法。

（5）走行距離、方向を車軸に取り付けたエンコーダで計測演算して位置を決める方法。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来技術はそれぞれ以下のような欠点がある。

まず、上記（1）の技術は、位置標識がペDESTAL位置から読みとれない場合

がある。すなわち、通常、スタジオ天井には証明器具が多数吊り下げられており、視界が物理的に遮られたり、照明の光に位置標識の読み取りを妨害される等の欠点がある。

【0006】

上記（２）の技術は、検知可能な範囲を広くとろうとする場合、検知カメラが多数必要であり、高価なものになってしまう。

【0007】

上記（３）の技術は、常に背景映像に含まれる記号がカメラの視野に入っている必要があり、動ける範囲に制約がある。また、ズームアップを行った際等、被写体が映像の中で大きくなると、その映像の中で背景映像に含まれる記号の割合が減少し検知できなくなる場合がある。

【0008】

上記（４）の技術は、カメラがレール上の決まった動きしかできず、応用性がないという欠点がある。

【0009】

上記（５）の技術の場合、走行につれて台車そのものが自転し、その角度を正確に測定することができない。したがってカメラと被写体との位置関係を正確に把握することができない。

【0010】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、安価でかつ撮像の制約を受けることなく、カメラと被写体との位置関係を高精度で把握することができる撮像方法および撮像システムを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、移動架台上に雲台を介して搭載されたカメラにより被写体を撮像する撮像方法であって、前記移動架台が移動する床面の基準位置および前記移動架台の基準角度を設定する工程と、前記基準位置からの前記移動架台の移動量および前記基準角度からの自転角度を検出する工程と、前記基準位置および基準角度ならびに前記移動架台の移動量および自転角度から

被写体に対する前記カメラの位置および角度を把握する工程と、前記被写体に対するカメラの位置および角度のデータを、前記カメラによる被写体の実写像を含む映像を作成するコンピュータに送出する工程とを具備することを特徴とする撮像方法を提供する。

【0012】

また、本発明は、被写体を撮像する撮像システムであって、移動架台上に雲台を介して被写体を撮像するカメラを搭載してなるカメラユニットと、前記カメラと被写体との位置関係を演算する演算手段と、前記制御手段に前記移動架台が移動する床面の基準位置および前記移動架台の基準角度を前記演算手段に設定する設定手段と、前記基準位置からの前記移動架台の移動量および前記基準角度からの自転角度を検出する検出手段とを具備し、前記演算手段は、前記基準位置および基準角度ならびに前記移動架台の移動量および自転角度から被写体に対する前記カメラの位置および角度を演算し、その前記被写体に対するカメラの位置および角度のデータを、前記カメラによる被写体の実写像を含む映像を作成するコンピュータに送出することを特徴とする撮像システムを提供する。

【0013】

本発明によれば、移動架台が移動する床面に基準位置を設定し、基準位置からの移動架台の移動量および基準角度からの自転角度を検出し、基準位置および基準角度ならびに移動架台の移動量および自転角度から被写体に対する前記カメラの位置および角度を把握するので、特別に高価な設備を用いることなく、また、撮像の制約を受けることなくカメラと被写体との位置関係を把握することができる。しかも、移動架台はランダムに移動することができるので応用性が高い。さらに、移動架台のタイヤ径の変化や移動架台の角度の変化に伴う誤差が生じないので移動架台の位置および角度を正確に把握することができ、カメラによる被写体の実写像を含む映像を高精度で作成することができる。

【0014】

本発明において、移動架台の移動量は、移動架台の車輪が床と接触した部分の長さを測定することにより求めることが好ましい。これにより移動架台の移動距離を正確に把握することができる。

【0015】

また、移動架台の自転角度は、移動架台の3個の車輪のうち移動方向に対して離隔している2個の車輪の移動距離から算出することができる。これにより移動架台の角度を正確に把握することができる。

【0016】

さらに、移動架台の基準位置および基準角度は、前記床面に基準位置から互いに直交するように第1および第2のラインを形成し、第1のラインを検出する2つの第1のセンサーと第2のラインを検出する1つの第2のセンサーとを前記移動架台に取り付け、前記2つの第1のセンサーがそれぞれ前記第1のラインを通過したときの移動量、および前記第2のセンサーが前記第2のラインを通過したときの移動量に基づいて把握することができる。これにより、比較的容易に移動架台の基準位置および基準角度を把握することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して、本発明について具体的に説明する。

図1は本発明の撮像方法に用いられるTVカメラユニットの側面図、図2はその平面図である。このTVカメラユニット1は、スタジオの床面を走行する移動架台としてのペDESTAL2と、その上に設けられた雲台3と、雲台3の上に搭載されたTVカメラ4とを有し、TVカメラ4は雲台3により旋回および傾動可能となっている。なお、参照符号5はペDESTALの移動方向を変えるハンドルであり、6はTVカメラ4を傾動または旋回させるときのレバーである。

【0018】

ペDESTAL2は、その底部に3つの走行用の車輪7a, 7b, 7cが設けられている。また、ペDESTAL2の底部には、ペDESTAL2の基準位置および基準角度を設定または補正するために用いられる2つの第1の光センサー8a, 8bと1つの第2の光センサー9が設けられている。

【0019】

次に、以上のようなカメラユニット1を用いた本実施形態の撮像システムおよびそれを用いた撮像方法について、図3のブロック図および図4のフローチャー

トを参照して説明する。

上記ペDESTAL 2 の車輪 7 a, 7 b, 7 c の回転軸には、それぞれ走行距離（移動量）を把握するためのエンコーダ 1 1 a, 1 1 b, 1 1 c が接続されている。これらエンコーダ 1 1 a, 1 1 b, 1 1 c ならびに上記第 1 の光センサー 8 a, 8 b および第 2 の光センサー 9 は、基準設定部 1 2 に接続されており、これらエンコーダ 1 1 a, 1 1 b, 1 1 c ならびに上記第 1 の光センサー 8 a, 8 b および第 2 の光センサー 9 からの情報に基づいて、後述のようにしてペDESTAL 2 が走行する床面の基準位置およびペDESTAL 2 の基準角度が基準設定部 1 2 で求められ、その情報が演算部 1 3 に設定される（図 4 の S T E P 1）。また、演算部 1 3 には、ペDESTAL 2 のハンドル切角、雲台 3 のパン、チルト、T V カメラ 4 のズーム、フォーカスのデータも入力される。

【 0 0 2 0 】

ペDESTAL 2 が床面を走行すると、エンコーダ 1 1 a, 1 1 b, 1 1 c によって車輪 7 a, 7 b, 7 c の走行距離（移動量）が把握され、演算部 1 3 においてこれらの値から基準位置からのペDESTAL 2 の移動量および基準角度からの自転角度が検出される（図 4 の S T E P 2）。

【 0 0 2 1 】

そして、演算部 1 3 において、上記基準設定部 1 2 からの基準位置および基準角度のデータとペDESTAL 2 の移動量および基準角度からの自転角度のデータから被写体に対する T V カメラ 4 の位置および角度を演算する（図 4 の S T E P 3）。

【 0 0 2 2 】

演算部 1 3 において演算された被写体に対する T V カメラ 4 の位置および角度のデータは、映像形成用コンピュータ 1 4 に送出される（図 4 の S T E P 4）。この映像形成用コンピュータ 1 4 では、例えば、図 5 に示すように、T V カメラ 4 による実写像（被写点 2 0）と、その背景のバーチャルスクリーン 3 0 に写し出されたバーチャル映像とを連動させることができる。

【 0 0 2 3 】

ペDESTAL 2 の移動量は、上述のように車輪 7 a, 7 b, 7 c の回転軸に取り

付けられたエンコーダ 1 1 a, 1 1 b, 1 1 c を用いて行われる。ここで、エンコーダを用いて移動量を測定する場合には、上記先行技術 (5) も含めて、一般的に、車輪の直径をエンコーダで検出した一回転当たりのパルス数で割って求めるが、ペDESTAL 2 の台車の車輪 (通常 3 車輪) は一般的にゴム製であり、車輪の直進するときと曲がるときとは床面との接触状態が変わり、接触部のタイヤ径が変化してしまう。そのため、このようにして軸の回転および車輪の径から移動距離を計測すると誤差が生じ不正確である。

【 0 0 2 4 】

このような問題を回避するために、本実施形態では、図 6 に示すように、直径のわかっているローラ 1 5 を車輪 (図では車輪 7 a) に取り付ける。この場合にローラ 1 5 は、車輪の回転に従って回転するから、ローラ 1 5 の回転数がわかれば、車輪が床と接触した部分の長さを車輪の状態にかかわらず正確に把握することができる。すなわち、ローラ 1 5 の直径を 1 回転当たりのパルス数で割ればローラ 1 5 の移動量が算出され、たとえ車輪が摩耗していたとしても、ローラ 1 5 が車輪と接触していさえすれば、この算出値から車輪の移動量を正確に把握することができる。

【 0 0 2 5 】

次に、ペDESTAL 2 が走行する床面の基準位置およびペDESTAL 2 の基準角度を認識させて演算部 1 3 に設定する方法について説明する。

図 7 の (a) に示すように、床面の基準位置を原点として X 軸および Y 軸を形成し、ペDESTAL 2 を走行させる。そして、第 1 の光センサー 8 a, 8 b が Y 原点である X 軸を通過した瞬間の車輪 7 a, 7 b のエンコーダ 1 1 a, 1 1 b によるカウント差により角度補正、および Y 原点の割り出しを行う。次いで、第 2 の光センサー 9 が X 原点を通過した瞬間の位置に基づいて、現在の角度補正值により X 原点位置を割り出す。なお、ここでは便宜上、第 1 の光センサー 8 a, 8 b および第 2 の光センサー 9 は検出すべきラインの方向への矢印で示している。

【 0 0 2 6 】

次に、具体的な角度補正計算方法を説明する。ここで、ハンドル 5 の切角を θ とし、2 つの第 1 の光センサー 8 a, 8 b 間の距離を M、第 1 の光センサー 8 a

および 8 b のそれぞれの中心を結ぶ線と第 2 の光センサー 9 との距離を S とする。まず最初にペDESTAL 2 を、当初設定した原点付近に配置する。次いで、第 1 の光センサー 8 a, 8 b が X 軸を横切るように走行させ、第 1 の光センサー 8 b が X 軸を横切った時のペDESTAL の回転角 $\Delta \theta$ を求める。このときの状態は図 7 の (a) に示すようになっている。今、第 1 の光センサー 8 b が X 軸を横切るまでに車輪 7 a, 7 b が走行した距離をそれぞれ a, b とすると、図 7 の (b) の $\Delta \theta$ 、 ΔX 、 ΔY はそれぞれ以下の式で与えられる。

$$\Delta \theta = \tan^{-1} \left((a - b) \cdot \cos \theta / (M - (a - b) \cdot \sin \theta) \right)$$

$$\Delta Y = (M / 2) \cdot \sin \Delta \theta$$

$$\Delta X = S \cdot \sin \Delta \theta$$

【0027】

ここで、a, b は車輪 7 a, 7 b に取り付けられたエンコーダ 11 a, 11 b のカウントにより求められるから、ペDESTAL 2 の回転角 $\Delta \theta$ も求められることとなる。

【0028】

そして、ペDESTAL 2 をさらにわずかな距離走行させ、その際の新たに得られる a, b の値から新たに $\Delta \theta$ を計算し、先に求めた $\Delta \theta$ に加算してやればさらにわずかな距離走行した時の回転角度がわかり、新たに得られた a, b, $\Delta \theta$ からわずかな距離走行した時の位置もわかる。以下この操作を繰り返すことにより、常時ペDESTAL 2 の位置、回転角を知ることができる。

【0029】

また、高精度の基準位置設定（原点補正）を行うために、図 8 に示すように、色の異なる 2 種類の板材（例えば硬質塩化ビニル板）21, 22 を組み合わせて基準位置通過ポイントを作成することが好ましい。これにより板材の裁断面の精度にて水平、垂直が保証され、高精度で基準位置の設定を行うことができる。

【0030】

ペDESTAL 2 の回転角度は、ペDESTAL 2 の 3 つの車輪中 2 個の車輪の移動距離の差から、以下のようにして算出する。

$$\Delta \theta = \tan^{-1} \{ (a - b) / N \}$$

ただし、ここでは2個の車輪が車輪7a、7bであり、Nは車輪7a、7bの距離である。

【0031】

本実施形態では、この際の2個の車輪の選択の仕方に特徴があり、進行方向に対し最も離れている車輪を選ぶ。具体的には、図9に示すように、3個の車輪7a、7b、7cのそれぞれの中心を通る、進行方向に平行な直線L1、L2、L3を引く。L1とL2との距離a、L2とL3との距離b、L3とL1との距離cを求め、その距離が最も長くなる車輪の組を選択する。図9の場合には距離bが最長であるから、車輪7b、7cを選択する。これにより、高精度で回転角度を算出することができる。

【0032】

この場合に、進行方向はペDESTAL 2に設置された円環状のハンドル5の回し角度で決まるから、ハンドル5の回し角度に応じて、計算対象車輪が自動選定されるようにプリセットしておいてもよいし、ペDESTAL 2に搭載したコンピュータで最適車輪を選定するようにしてもよい。

【0033】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されることなく種々変形可能である。上記実施形態では実写映像とバーチャル映像との合成を例にとっているが、これに限らず、実写映像同士の合成にも適用することができる。また、映像の合成はリアルタイムであっても、後からの編集であってもどちらでも適用可能である。さらに、ペDESTALの形状や車輪の数も上記実施形態に限るものではない。さらにまた、移動量の検出方法や、基準位置および基準角度の設定方法等も上記実施形態に限定されるものではない。

【0034】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、移動架台が移動する床面に基準位置を設定し、基準位置からの移動架台の移動量および基準角度からの自転角度を検出し、基準位置および基準角度ならびに移動架台の移動量および自転角度から被写体に対する前記カメラの位置および角度を把握するので、特別に高価な設備を用

いることなく、また、撮像の制約を受けることなくカメラと被写体との位置関係を把握することができる。しかも、移動架台はランダムに移動することができるので応用性が高い。さらに、移動架台のタイヤ径の変化や移動架台の角度の変化に伴う誤差が生じないので移動架台の位置および角度を正確に把握することができる、カメラによる被写体の実写像を含む映像を高精度で作成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の撮像方法に用いられる T V カメラユニットの側面図。

【図 2】

本発明の撮像方法に用いられる T V カメラユニットの平面図。

【図 3】

本発明の一実施形態の撮像システムを示すブロック図。

【図 4】

本発明の撮像方法を説明するためのフローチャート。

【図 5】

本発明の方法を用いて、T V カメラによる実写像と、その背景のバーチャルスクリーンに写し出されたバーチャル映像とを連動させる状態を説明するための模式図。

【図 6】

本実施形態における車輪の移動距離の求め方を説明するための図。

【図 7】

ペDESTAL が走行する床面の基準位置およびペDESTAL の基準角度を認識し設定する方法、および具体的なペDESTAL の角度補正計算方法を説明するための図。

【図 8】

好ましい基準位置通過ポイントの例を説明するための図。

【図 9】

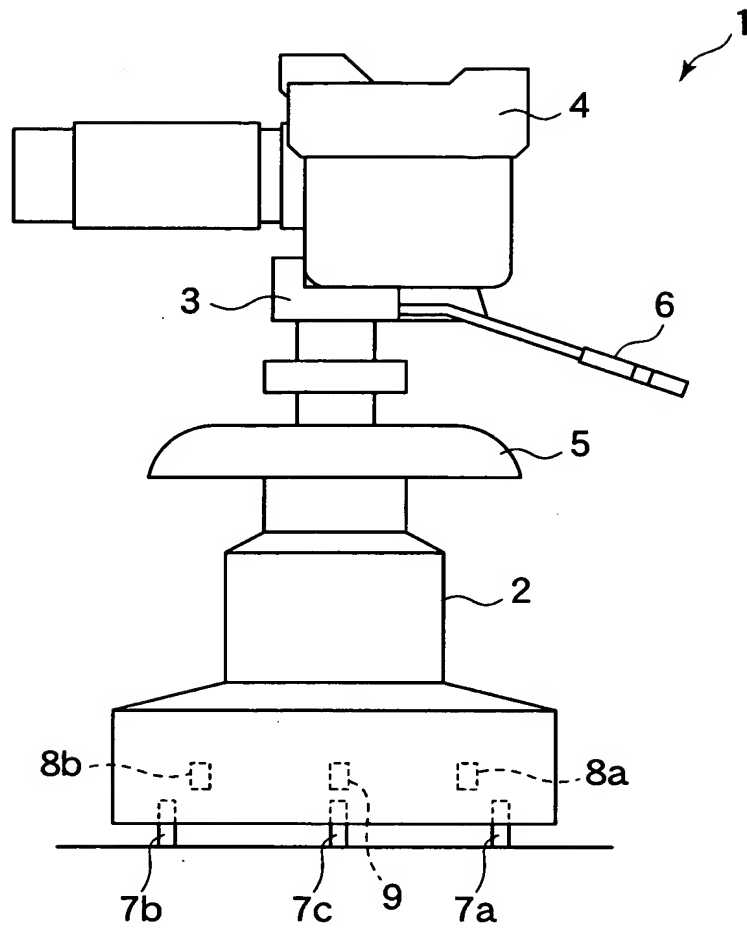
ペDESTAL の回転角度を算出する際に用いる 2 つの車輪の選び方を説明するための図。

【符号の説明】

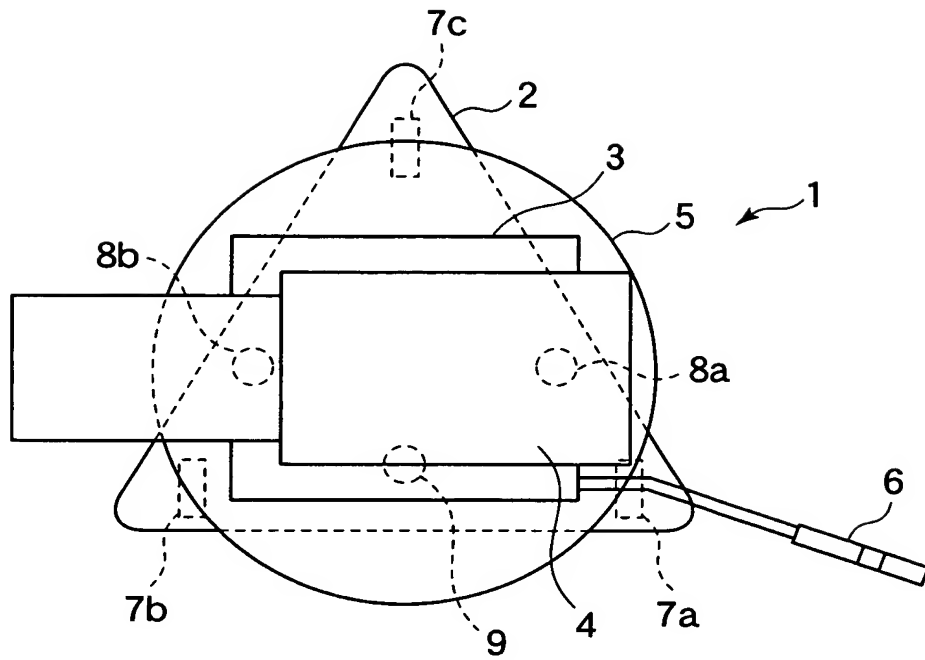
- 1 … T V カメラユニット
- 2 … ペデスタル
- 3 … 雲台
- 4 … T V カメラ
- 5 … ハンドル
- 7 a, 7 b, 7 c … 車輪
- 8 a, 8 b … 第 1 の光センサー
- 9 … 第 2 の光センサー
- 1 1 a, 1 1 b, 1 1 c … エンコーダ
- 1 2 … 基準設定部
- 1 3 … 演算部
- 1 4 … 映像形成用コンピュータ

【書類名】 図面

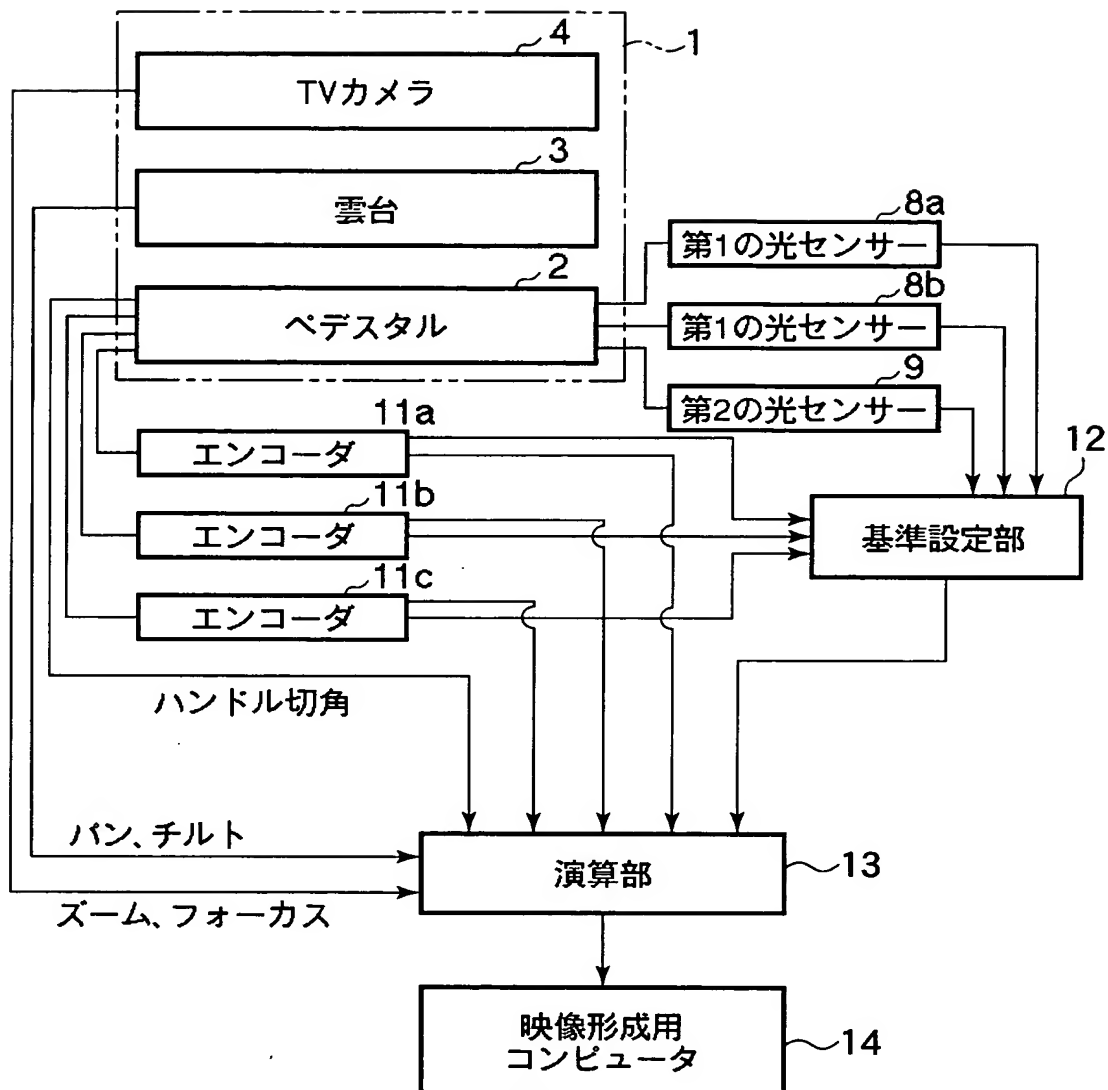
【図 1】



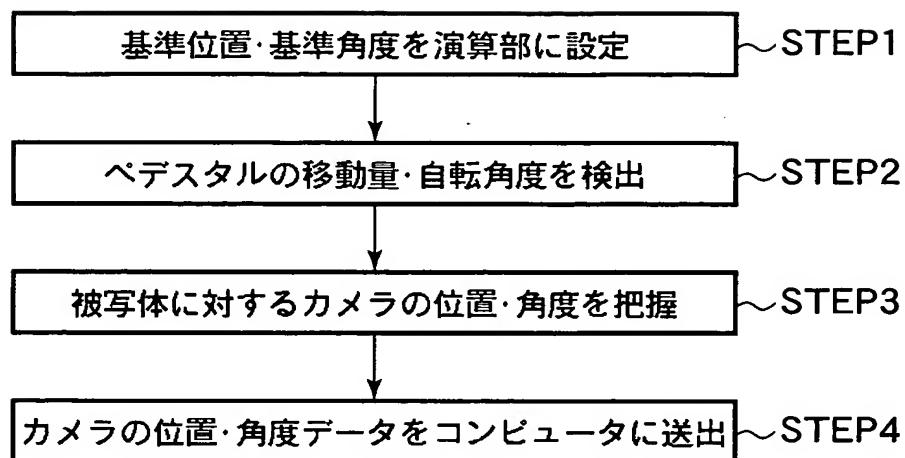
【図 2】



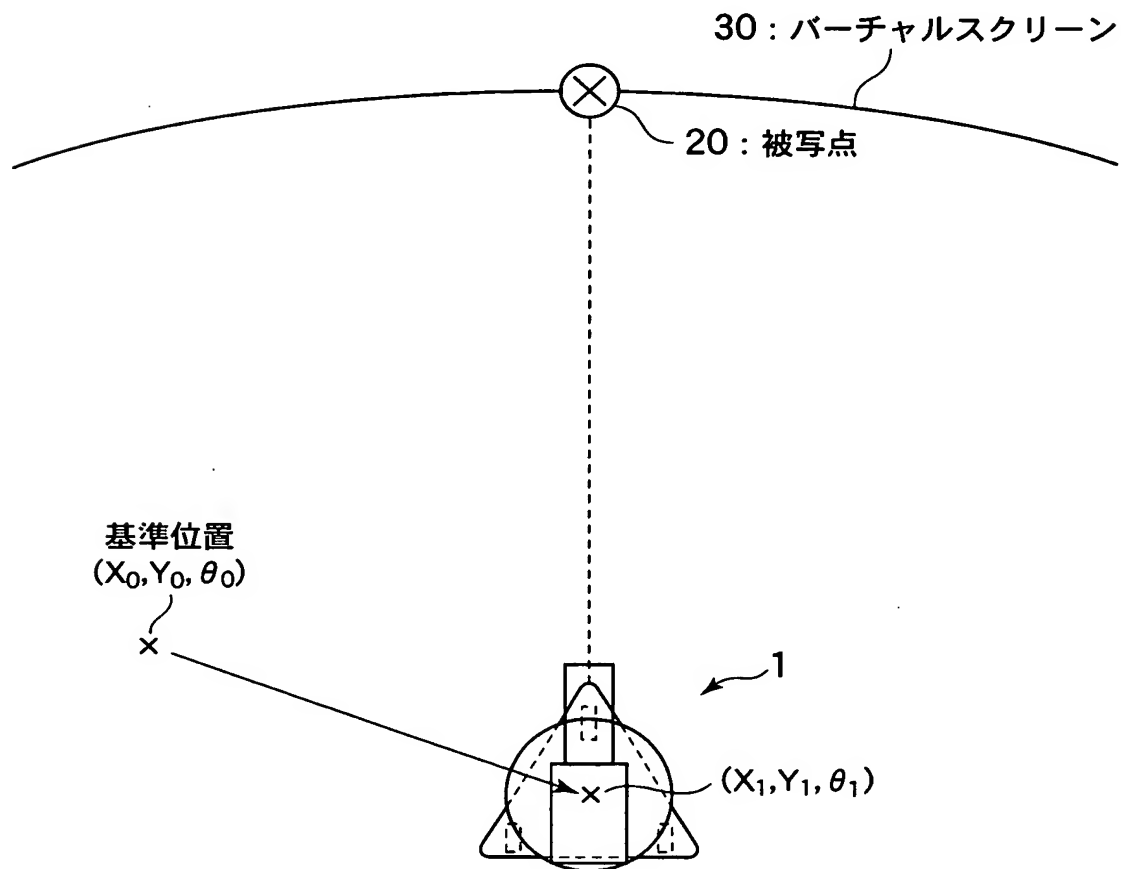
【図 3】



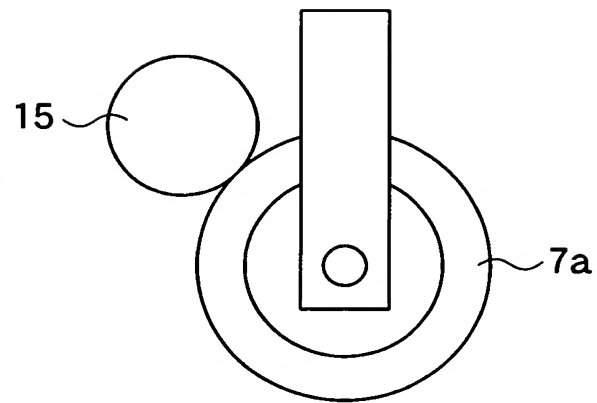
【図 4】



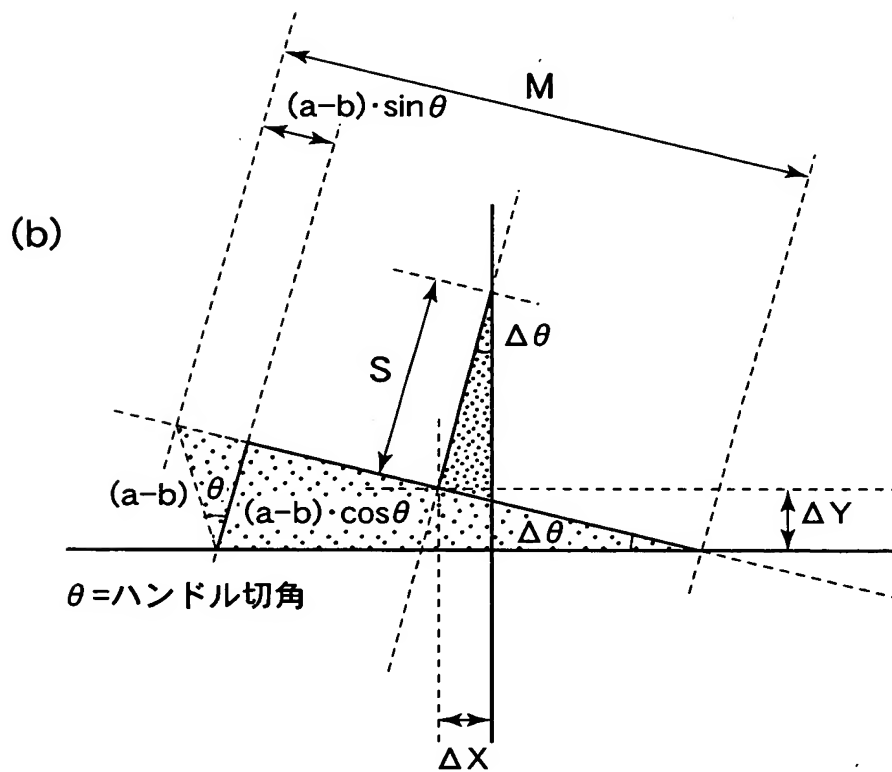
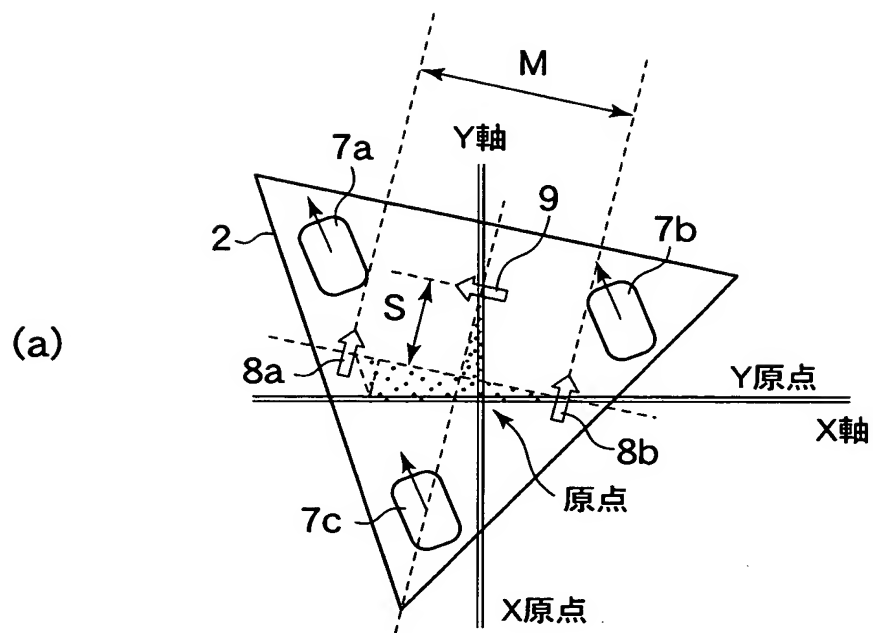
【図 5】



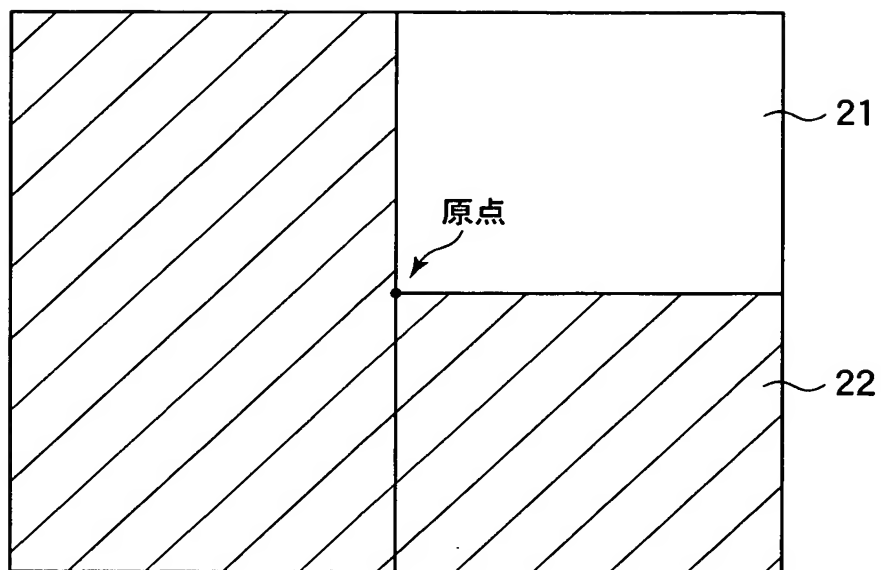
【図 6】



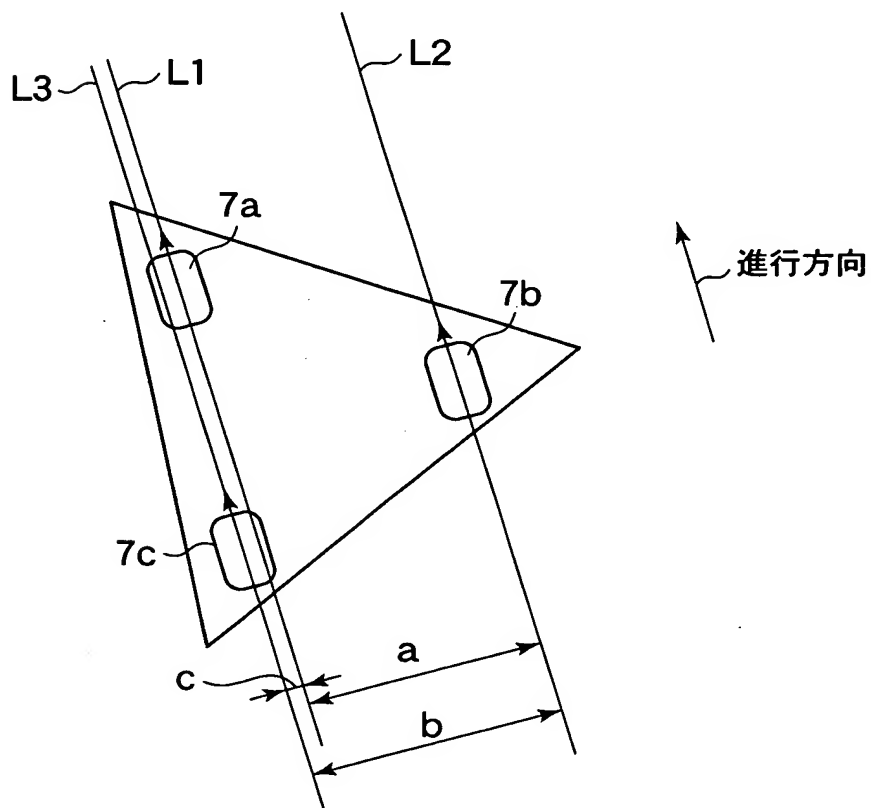
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 安価でかつ撮像の制約を受けることなく、カメラと被写体との位置関係を高精度で把握することができる撮像方法および撮像システムを提供すること。

【解決手段】 移動架台上に雲台を介して搭載されたカメラ4により被写体を撮像するにあたり、移動架台2が移動する床面の基準位置および移動架台2の基準角度を設定し（STEP1）、基準位置からの移動架台2の移動量および基準角度からの自転角度を検出し（STEP2）、基準位置および基準角度ならびに移動架台2の移動量および自転角度から被写体に対するカメラ4の位置および角度を把握し（STEP3）、被写体に対するカメラ4の位置および角度のデータを、カメラ4による被写体の実写像を含む映像を作成するコンピュータに送出する（STEP4）。

【選択図】 図4

認定・付加情報

| | |
|---------|----------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2000-325785 |
| 受付番号 | 50001380220 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 第三担当上席 0092 |
| 作成日 | 平成12年11月16日 |

<認定情報・付加情報>

| | |
|-------|-------------|
| 【提出日】 | 平成12年10月25日 |
|-------|-------------|

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [591247765]

1. 変更年月日 1999年 8月23日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市高津区二子6丁目10番10号
氏 名 株式会社昭特製作所